

## บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาพืชท้องถิ่นที่มีศักยภาพให้ก้าวสู่การเป็นพืชเศรษฐกิจใหม่ของชุมชนบนพื้นที่สูง โดยใช้แนวทางการวิจัยเชิงบูรณาการตลอดห่วงโซ่คุณค่า (value chain) ตั้งแต่การผลิตต้นน้ำ การเพิ่มมูลค่ากลางน้ำ การพัฒนาวัตถุดิบสมุนไพรให้มีคุณภาพ และการผลักดันผลิตภัณฑ์สู่เชิงพาณิชย์ กลุ่มพืชศึกษาประกอบด้วย มะแขว่น ชาอัสสัม ตาว ไพล และพืชสมุนไพรที่มีโอกาสทางเศรษฐกิจ ได้แก่ มะแตก เลือดมังกร เฮอะที และหอมชู โดยอาศัยการศึกษาภาคสนามและการทดลองภายใต้บริบทพื้นที่สูง เพื่อประเมินระบบการผลิต การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว การแปรรูปเพิ่มมูลค่า และการพัฒนาวัตถุดิบสมุนไพรที่สอดคล้องตามมาตรฐานความปลอดภัยและกฎหมาย

ผลการศึกษาพบว่า (1) มะแขว่น ส่วนใหญ่มีการปลูกในระบบวนเกษตรกว่า 80–98% โดยมีความหนาแน่นเฉลี่ย 13–22 ต้น/ไร่ สำหรับการจัดการด้วยปุ๋ยอินทรีย์ร่วมกับหัวเชื้อเห็ดตับเต่า ช่วยเพิ่มการแตกกิ่งและการเจริญเติบโตสูงสุด และพบว่าการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตมะแขว่นโดยการบรรจุแบบถุงสุญญากาศสามารถคงคุณภาพวัตถุดิบทั้งสีและกลิ่นได้ดีที่สุด เมื่อเทียบกับการบรรจุในถุงพรอยด์ และถุงพลาสติกใส (2) ชาอัสสัมมีพื้นที่ปลูกบนพื้นที่สูงรวมกว่า 19,736 ไร่ เกษตรกร 1,326 ราย โดยพบว่าชาอัสสัมที่ปลูกในพื้นที่อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ มีคุณลักษณะเด่นด้านกลิ่น-รสและความเป็นชาเฉพาะถิ่นที่เหมาะสมต่อการผลักดันขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ (GI) (3) การพัฒนานวัตกรรมเครื่องบีบตาวแบบพกพา สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการแยกเมล็ดเป็น 30–32 ผล/นาที่ ลดน้ำหนักเครื่องลงเหลือ 3.2 กก. และลดต้นทุนการผลิตกว่า 40% เมื่อเทียบกับเครื่องต้นแบบเดิม สะท้อนศักยภาพการนำนวัตกรรมมาช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตต้นน้ำได้จริง

สำหรับการศึกษาแนวทางการพัฒนาต่อยอดเพิ่มมูลค่าวัตถุดิบพืชท้องถิ่นที่มีโอกาสทางเศรษฐกิจ พบว่า เฮอะทีมีกรดอะมิโนรวมกว่า 16 ชนิด โดยกรด Aspartic และ Glutamic สูงกว่า 1,500 mg/100g เหมาะต่อการพัฒนาอาหารสุขภาพ ขณะที่หอมชูมีฤทธิ์สำคัญในการยับยั้งเอนไซม์ MMP-1/MMP-2 ( $IC_{50} \approx 0.74$  mg/mL) และยับยั้ง ACE ซึ่งเหมาะสำหรับผลิตภัณฑ์ด้านชะลอวัย และผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพหัวใจและหลอดเลือด สำหรับการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากพืชท้องถิ่นให้มีคุณภาพ พบว่า ผลิตภัณฑ์มะแขว่นดองน้ำปลาสูตรต้มด้วยน้ำปลาแท้ ได้รับคะแนนความชอบด้านกลิ่นและรสสูงสุด (4.45 และ 4.52) เมื่อเทียบกับสูตรใช้น้ำปลาผสมทั้งต้มและไม่ต้ม ขณะที่ผลิตภัณฑ์หอมชูหมักแบบเดิมหัวเชื้อจุลินทรีย์ ให้คุณภาพสม่ำเสมอ รสชาติเปรี้ยวกลมกล่อม โดยทั้งสองผลิตภัณฑ์ผ่านเกณฑ์ความปลอดภัย ไม่มีการปนเปื้อนของโลหะหนักและจุลินทรีย์ก่อโรค

การศึกษาและพัฒนาวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์สมุนไพรพื้นที่สูงให้มีคุณภาพตามมาตรฐานพบว่า พืชสมุนไพรมะแตกและเลือดมังกร มีข้อมูลรองรับเพียงพอต่อการขึ้นทะเบียนวัตถุดิบด้านอาหาร ยา และเครื่องสำอาง โดยมะแตกโดดเด่นด้านฤทธิ์บำรุงสมอง ต้านอนุมูลอิสระ และต้านการอักเสบ ส่วนเลือดมังกรมี anthocyanin และ polyphenols สูง เหมาะต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์สุขภาพหลากหลายรูปแบบ ส่วนกระบวนการจัดการวัตถุดิบและการแปรรูปขั้นต้นของไพล แสดงให้เห็นว่า กรรมวิธีการกลั่นแบบไอน้ำโดยใช้หัวไพลสด เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการรักษาปริมาณสารสำคัญ โดยมี Sabinene 26.94% และ Terpeneol 13.35% สูงที่สุด เมื่อเทียบกับการทอดและใช้วัตถุดิบหัวไพลแห้ง รวมทั้งมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (ABTS = 44.78 mg TEAC/g) และ

ต้านจุลชีพ (MIC ต่ำสุด 0.007–0.031 mg/mL) เมื่อเทียบกับวิธีการทอดและใช้วัตถุดิบหัวไหลแห้ง  
เหมาะต่อการเป็นส่วนประกอบในผลิตภัณฑ์ยาแผนไทยและเวชสำอาง

การยกระดับสู่เชิงพาณิชย์ พบว่า ซอสมะแขว่นและน้ำมันนวดไหลเป็นผลิตภัณฑ์ที่มี  
ศักยภาพสูงสุดเมื่อประเมินตามเกณฑ์ความพร้อมขององค์ความรู้ วัตถุดิบ ความต้องการตลาด และ  
ระดับความพร้อมเทคโนโลยี (TRL  $\geq$  5) โดยซอสมะแขว่น มีความพึงพอใจของผู้บริโภคกว่า 90%  
พร้อมประเมินต้นทุนเฉลี่ย 62 บาท/ขวด และจำหน่ายได้ในช่วงราคา 89–120 บาท ส่วนผลิตภัณฑ์  
น้ำมันนวดไหลได้รับการพัฒนาตำรับจนสามารถขึ้นทะเบียนยาแผนโบราณได้สำเร็จ ซึ่งเพิ่มโอกาสเข้า  
สู่ตลาดสุขภาพและสปาอย่างมีนัยสำคัญ ผลการดำเนินงานทั้งหมดสะท้อนว่า การใช้กระบวนการวิจัย  
แบบครบวงจร ร่วมกับการเชื่อมโยงภาคเอกชน (OEM) ทำให้ชุมชนสามารถผลิตสินค้าได้ตาม  
มาตรฐานอุตสาหกรรม ลดข้อจำกัดด้านโครงสร้างพื้นฐาน และเพิ่มศักยภาพการตลาดในระยะยาว

ผลการศึกษาจากโครงการนี้จึงวางรากฐานสำคัญต่อการพัฒนาพืชท้องถิ่นเป็นพืชเศรษฐกิจ  
ใหม่บนพื้นที่สูงอย่างยั่งยืน โดยเชื่อมโยงการจัดการต้นน้ำ–กลางน้ำ–ปลายน้ำเข้าด้วยกัน นำไปสู่  
แนวทางการศึกษาในระยะต่อไป เช่น การพัฒนามาตรฐานการผลิต GAP และ ข้อกำหนดวัตถุดิบ  
เฉพาะพืช การจัดทำระบบตรวจสอบย้อนกลับ การผลักดัน GI/อย. ตลอดจนการสร้างโมเดลธุรกิจ  
ชุมชน–เอกชน เพื่อขยายผลสู่เศรษฐกิจฐานรากบนพื้นที่สูงอย่างมั่นคงและสอดคล้องกับโมเดล  
เศรษฐกิจ BCG ของประเทศ

**คำสำคัญ:** ความหลากหลายทางชีวภาพ พืชเศรษฐกิจใหม่ สร้างมูลค่าเพิ่ม ข้อกำหนดมาตรฐาน  
พื้นที่สูง

## Abstract

This research project aimed to develop high-potential local plants into emerging economic crops for highland communities through an integrated value-chain approach encompassing upstream cultivation, value addition, medicinal-herb development, and commercialization pathways. The study focused on Makwaen (*Zanthoxylum limonella* (Dennst.)), Assam tea (*Camellia sinensis* var. *assamica*), Sugar Palm (*Arenga pinnata* (Wurmb) Mer), Phlai (*Zingiber montanum* (J.Koenig) Link ex A.Dietr.), and economically promising medicinal species including Matak (*Celastrus paniculata* Willd.), Dragon's Blood (*Peristrophe bivalvis* (L.) Merr.), Haw-tee (*Asplenium unilaterale* Lam.), and Hom-chuu (*Allium hookeri*). Field surveys and experimental trials under highland conditions were employed to assess production systems, optimize postharvest practices, enhance value-added processes, and develop herbal raw materials that meet safety and regulatory standards.

Results indicate that Makwaen is predominantly grown in agroforestry systems (80–98% of farmers) at an average density of 13–22 trees per rai. Integrated nutrient management using organic fertilizers combined with mushroom inoculum significantly enhanced branching and vegetative growth, while vacuum packaging most effectively preserved postharvest color and aroma compared to foil and clear plastic packaging. Assam tea occupies 19,736 rai across 1,326 farmers in Mae Taeng District, Chiang Mai, where unique highland terroir contributes to distinctive aroma and flavor profiles, supporting its suitability for Geographical Indication (GI) registration. For Sugar Palm processing, the development of a portable depulping machine increased processing efficiency to 30–32 fruits/min, reduced machine weight to 3.2 kg, and lowered production costs by more than 40%, demonstrating strong potential for upstream postharvest innovation.

Nutritional assessments showed that Haw-tee contains more than 16 amino acids, with aspartic and glutamic acid values exceeding 1,500 mg/100 g, giving it high potential for functional food applications. Hom-chuu exhibited strong bioactivities, including potent inhibition of MMP-1/MMP-2 (IC<sub>50</sub> ≈ 0.74 mg/mL) and ACE inhibition, indicating its applicability in anti-aging and cardiovascular health products. Makwaen pickled in boiled pure fish sauce received the highest sensory acceptance (aroma 4.45, flavor 4.52), while inoculated fermentation of Hom-chuu produced safer, more consistent products. Both products complied with food safety standards and were free of heavy metal and pathogenic contamination.

For medicinal-herb development, Matak and Dragon's Blood demonstrated sufficient phytochemical, ethnobotanical, and safety data to support Thai FDA registration as botanical ingredients for food, drug, and cosmetic applications. For Phlai, steam distillation of fresh rhizomes produced the highest key volatile

compounds (Sabinene 26.94%, Terpineol 13.35%), alongside superior antioxidant activity (ABTS 44.78 mg TEAC/g) and broad antimicrobial effectiveness (MIC 0.007–0.031 mg/mL), outperforming frying and dried-rhizome methods. These findings confirm its suitability for traditional medicines and cosmeceutical formulations.

Commercialization analysis identified Makwaen sauce and Phlai massage oil as the most viable products, supported by strong consumer acceptance (Makwaen sauce > 90% purchase intention), competitive production costs (62 THB/bottle), and successful registration of Phlai oil as a traditional herbal medicine. The project's integrated research and OEM-based collaboration model effectively strengthened community production capacity, improved product quality, and reduced structural limitations.

Overall, the project establishes a robust foundation for highland local plants to become sustainable emerging economic crops. Future research should emphasize GAP standards, raw-material specifications, traceability systems, GI/FDA advancement, and community–private sector business models aligned with the BCG economic model and SDGs.

**Keywords:** Biodiversity, new alternative crops, value creation, specification, highland